

DIALOG(R)File 352:Derwent WPI
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

015017517 ****Image available****

WPI Acc No: 2003-078034/200308

XRAM Acc No: C03-020409

XRPX Acc No: N03-060645

Organic semiconductor device e.g. thin film transistor for liquid crystal display, has organic semiconductor film deposited on opening formed in specific insulating film, over which source and drain electrodes are formed

Patent Assignee: SEMICONDUCTOR ENERGY LAB (SEME); SEL
SEMICONDUCTOR

ENERGY LAB (SEME)

Inventor: ARAI Y; SHIBATA N

Number of Countries: 031 Number of Patents: 008

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 1263062	A2	20021204	EP 200211882	A	20020528	200308 B
US 20020179901	A1	20021205	US 2002155971	A	20020529	200308
JP 2002359374	A	20021213	JP 2001165986	A	20010601	200311
KR 2002092242	A	20021211	KR 200230589	A	20020531	200328
CN 1398007	A	20030219	CN 2002122216	A	20020531	200337
US 6635508	B2	20031021	US 2002155971	A	20020529	200370
TW 544792	A	20030801	TW 2002111190	A	20020527	200411
US 20040075093	A1	20040422	US 2002155971	A	20020529	200428
			US 2003681216	A	20031009	

Priority Applications (No Type Date): JP 2001165986 A 20010601

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	--------	----------	--------------

EP 1263062	A2 E	23	H01L-051/20	
------------	------	----	-------------	--

Designated States (Regional): AL AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT
LI LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI TR

US 20020179901	A1		H01L-035/24
----------------	----	--	-------------

JP 2002359374	A	13	H01L-029/786
---------------	---	----	--------------

KR 2002092242	A		H01L-029/786
---------------	---	--	--------------

CN 1398007	A		H01L-051/20
------------	---	--	-------------

US 6635508	B2		H01L-051/40
------------	----	--	-------------

TW 544792	A		H01L-021/302
-----------	---	--	--------------

US 20040075093	A1		H01L-029/76	Div ex application US 2002155971
				Div ex patent US 6635508

Abstract (Basic): EP 1263062 A2

NOVELTY - The organic semiconductor device has a gate electrode (102) on which a secondary insulating film is formed through a primary insulating film (103). Source and drain electrodes (106, 107) are formed in contact with an organic semiconductor film (105) which is

deposited on an opening formed in the film (104). The organic semiconductor film and the secondary insulating film share the same surface.

DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is included for organic

semiconductor device manufacturing method.

USE - Organic semiconductor device e.g. thin film transistor used in luminescent device, electro-optical device such as liquid crystal display device, flat panel display, electric appliances mounting electro-optical device e.g. television, laptop personal computer, portable phone, digital still camera, mobile computer, video camera, portable image reproducing device.

ADVANTAGE - The liquid crystal display device with highly reliable luminescent element can be obtained effectively. Size reduction of the organic thin film transistor is achieved as the soluble organic semiconductor material can be patterned effectively.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a sectional view of the organic semiconductor device.

Electrode (102)

Insulating film (103)

Organic semiconductor film (105)

Source electrode (106)

Drain electrode (107)

pp; 23 DwgNo 1/11

Title Terms: ORGANIC; SEMICONDUCTOR; DEVICE; THIN; FILM; TRANSISTOR; LIQUID

; CRYSTAL; DISPLAY; ORGANIC; SEMICONDUCTOR; FILM; DEPOSIT; OPEN; FORMING;

SPECIFIC; INSULATE; FILM; SOURCE; DRAIN; ELECTRODE; FORMING

Derwent Class: L03; U11; U12; U14

International Patent Class (Main): H01L-021/302; H01L-029/76; H01L-029/786; H01L-035/24; H01L-051/20; H01L-051/40

International Patent Class (Additional): G02F-001/1368; G09F-009/30;

H01L-021/336; H01L-027/00; H01L-031/112; H01L-031/36; H01L-051/00

File Segment: CPI; EPI

DIALOG(R)File 347:JAPIO
(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

07490856 **Image available**

ORGANIC SEMICONDUCTOR DEVICE AND ITS MANUFACTURING METHOD

PUB. NO.: **2002-359374** [JP 2002359374 A]
PUBLISHED: December 13, 2002 (20021213)
INVENTOR(s): ARAI YASUYUKI
 SHIBATA NORIKO
APPLICANT(s): SEMICONDUCTOR ENERGY LAB CO LTD
APPL. NO.: 2001-165986 [JP 2001165986]
FILED: June 01, 2001 (20010601)
INTL CLASS: H01L-029/786; G02F-001/1368; G09F-009/30; H01L-021/336;
 H01L-051/00

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an active matrix type organic semiconductor device with high fineness.

SOLUTION: An organic semiconductor film 105 is formed of a 1st electrode 102 on an insulating surface, a 2nd insulating film 104 on the 1st electrode 102 across a 1st insulating film 103, and an organic semiconductor film on an opening part formed in the 2nd insulating film 104 and the 2nd insulating film 104. The organic semiconductor film is polished until the 2nd insulating film 104 is exposed. Further, a 2nd electrode 106 and a 3rd electrode 107 are formed on the organic semiconductor film 105 to obtain the organic semiconductor device.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-359374

(P 2 0 0 2 - 3 5 9 3 7 4 A)

(43) 公開日 平成14年12月13日 (2002.12.13)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
H01L 29/786		G02F 1/1368	2H092
G02F 1/1368		G09F 9/30	338 5C094
G09F 9/30	338	H01L 29/78	618 B 5F110
H01L 21/336			627 A
51/00			616 V
審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全13頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-165986 (P 2001-165986)

(22) 出願日 平成13年6月1日 (2001.6.1)

(71) 出願人 000153878

株式会社半導体エネルギー研究所

神奈川県厚木市長谷398番地

(72) 発明者 荒井 康行

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半

導体エネルギー研究所内

(72) 発明者 柴田 典子

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半

導体エネルギー研究所内

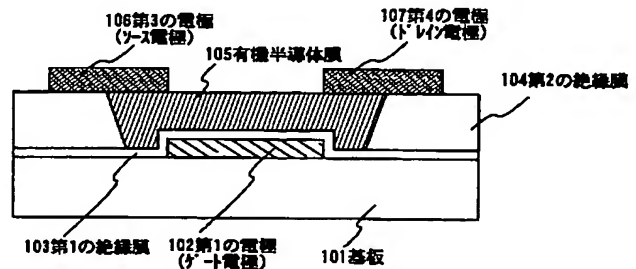
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機半導体装置及びその作製方法

(57) 【要約】

【課題】 高精細なアクティブマトリクス型の有機半導体装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 絶縁表面上に第1の電極102を形成し、第1の電極102上に第1の絶縁膜103を介して第2の絶縁膜104を形成し、第2の絶縁膜104に形成された開口部及び第2の絶縁膜104上に有機半導体膜を形成し、これを第2の絶縁膜104が露出するまで研磨することにより有機半導体膜105を得る。さらに、有機半導体膜105上に第2の電極106及び第3の電極107を形成することにより本発明の有機半導体装置を得ることができる。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】絶縁表面と接して形成された第 1 の電極と、
前記第 1 の電極と接して形成された第 1 の絶縁膜と、
前記第 1 の絶縁膜と接して形成され、かつ前記第 1 の電極と重なる位置に開口部を有する第 2 の絶縁膜と、
前記開口部に形成された有機半導体膜と、
前記有機半導体膜と接して形成された第 2 の電極、及び第 3 の電極を有する有機薄膜トランジスタを用いた有機半導体装置であって、
前記有機半導体膜及び前記第 2 の絶縁膜は、同一表面を形成することを特徴とする有機半導体装置。
【請求項 2】絶縁表面と接して形成された第 1 の電極と、
前記第 1 の電極と接して形成された第 1 の絶縁膜と、
前記第 1 の絶縁膜と接して形成され、かつ前記第 1 の電極と重なる位置に開口部を有する第 2 の絶縁膜と、
前記開口部に形成された有機半導体膜と、
前記有機半導体膜と接して形成された第 2 の電極、及び第 3 の電極を有する有機薄膜トランジスタを用いた有機半導体装置であって、
前記第 2 の電極及び前記第 3 の電極は、互いに接することなく形成されることを特徴とする有機半導体装置。
【請求項 3】絶縁表面と接して形成された第 1 の電極と、
前記第 1 の電極と接して形成された第 1 の絶縁膜と、
前記第 1 の絶縁膜と接して形成され、かつ前記第 1 の電極と重なる位置に開口部を有する第 2 の絶縁膜と、
前記開口部に形成された有機半導体膜と、
前記有機半導体膜と接して形成された第 2 の電極、及び第 3 の電極を有する有機薄膜トランジスタを用いた有機半導体装置であって、
前記第 2 の絶縁膜は、テーパー状の縁を有することを特徴とする有機半導体装置。
【請求項 4】絶縁表面と接して形成された第 1 の電極と、
前記第 1 の電極と接して形成された第 1 の絶縁膜と、
前記第 1 の絶縁膜と接して形成され、かつ前記第 1 の電極と重なる位置に開口部を有する第 2 の絶縁膜と、
前記開口部に形成された有機半導体膜と、
前記有機半導体膜と接して形成された第 2 の電極、及び第 3 の電極を有する有機薄膜トランジスタを用いた有機半導体装置であって、
前記有機半導体膜も前記第 1 の絶縁膜と接して形成されることを特徴とする有機半導体装置。
【請求項 5】請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかにおいて、
前記有機半導体膜は、可溶性の有機半導体材料からなることを特徴とする有機半導体装置。
【請求項 6】請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかにおい

て、
前記有機半導体膜は、前記第 2 の絶縁膜よりも膜厚が厚いことを特徴とする有機半導体装置。

【請求項 7】請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかにおいて、
前記第 2 の電極及び前記第 3 の電極は、仕事関数の大きい同一の金属からなることを特徴とする有機半導体装置。

【請求項 8】請求項 7 において、
10 前記第 2 の電極及び前記第 3 の電極は、金、白金、クロム、パラジウム、アルミニウム、インジウム、モリブデン、ニッケルを含む金属からなることを特徴とする有機半導体装置。

【請求項 9】請求項 1 乃至請求項 8 のいずれかにおいて、前記有機半導体装置は、表示装置、デジタルスチルカメラ、ノート型パーソナルコンピュータ、モバイルコンピュータ、記録媒体を備えた携帯型の画像再生装置、
15 ゴーグル型ディスプレイ、ビデオカメラ、携帯電話から選ばれた一種であることを特徴とする有機半導体装置。

【請求項 10】絶縁表面上に第 1 の電極を形成し、
前記第 1 の電極上に第 1 の絶縁膜を形成し、
前記第 1 の絶縁膜上に第 2 の絶縁膜を形成し、
前記第 2 の絶縁膜が前記第 1 の絶縁膜を介して前記第 1 の電極と重なる位置に開口部を形成し、
前記開口部及び前記第 2 の絶縁膜上に有機半導体膜を形成し、
前記有機半導体膜を前記第 2 の絶縁膜が露出するまで研磨し、
前記有機半導体膜上に第 2 の電極及び第 3 の電極を互いに接することなく形成することを特徴とする有機半導体装置の作製方法。
30

【請求項 11】絶縁表面上に第 1 の電極を形成し、
前記第 1 の電極上に第 1 の絶縁膜を形成し、
前記第 1 の絶縁膜上に第 2 の絶縁膜を形成し、
前記第 2 の絶縁膜が前記第 1 の絶縁膜を介して前記第 1 の電極と重なる位置に開口部を形成し、
前記開口部及び前記第 2 の絶縁膜上に有機半導体膜をスピコート法により形成し、
前記第 2 の絶縁膜上に形成された前記有機半導体膜を除去し、
40 前記開口部に形成された前記有機半導体膜上に第 2 の電極及び第 3 の電極を互いに接することなく形成することを特徴とする有機半導体装置の作製方法。

【請求項 12】絶縁表面上に第 1 の電極を形成し、
前記第 1 の電極上に第 1 の絶縁膜を形成し、
前記第 1 の絶縁膜上に第 2 の絶縁膜を形成し、
前記第 2 の絶縁膜が前記第 1 の絶縁膜を介して前記第 1 の電極と重なる位置に開口部を形成し、
前記開口部及び前記第 2 の絶縁膜上に有機半導体膜をスピコート法により形成し、
50

前記有機半導体膜を前記第 2 の絶縁膜が露出するまでアッシング処理し、

前記有機半導体膜上に第 2 の電極及び第 3 の電極を互いに接することなく形成することを特徴とする有機半導体装置の作製方法。

【請求項 1 3】絶縁表面上に第 1 の電極を形成し、
前記第 1 の電極上に第 1 の絶縁膜を形成し、
前記第 1 の絶縁膜上に第 2 の絶縁膜を形成し、
前記第 2 の絶縁膜が前記第 1 の絶縁膜を介して前記第 1 の電極と重なる位置に開口部を形成し、
前記開口部及び前記第 2 の絶縁膜上に有機半導体膜をスピコート法により形成し、
前記有機半導体膜を前記第 2 の絶縁膜が露出するまで化学的機械研磨法により研磨し、
前記有機半導体膜上に第 2 の電極及び第 3 の電極を形成することを特徴とする有機半導体装置の作製方法。

【請求項 1 4】請求項 1 0 乃至請求項 1 3 のいずれかにおいて、
前記有機半導体膜は、可溶性の有機半導体材料で形成することを特徴とする有機半導体装置の作製方法。

【請求項 1 5】請求項 1 0 乃至請求項 1 4 のいずれかにおいて、
前記有機半導体膜は、前記第 2 の絶縁膜よりも膜厚を厚く形成することを特徴とする有機半導体装置の作製方法。

【請求項 1 6】請求項 1 0 乃至請求項 1 5 のいずれかにおいて、
前記第 2 の電極及び前記第 3 の電極は、仕事関数の大きい同一の金属で形成することを特徴とする有機半導体装置の作製方法。

【請求項 1 7】請求項 1 6 において、
前記第 2 の電極及び前記第 3 の電極は、金、白金、クロム、パラジウム、アルミニウム、インジウム、モリブデン、ニッケルを含む金属で形成することを特徴とする有機半導体装置の作製方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する分野】本発明は有機半導体膜を用いた薄膜トランジスタ (T F T) で構成される有機半導体装置及びその作製する方法に関する。なお、本明細書中において有機半導体装置とは、有機半導体材料における特性を利用することで機能し得る装置全般を指し、T F T を同一の基板上に設けたアクティブマトリクス型の半導体装置、具体的には、一対の電極間に有機化合物を含む膜 (以下、「有機化合物層」と記す) を有し、これに電界を加えることで、蛍光又は燐光が得られる発光素子を用いた装置 (以下、発光装置という) や液晶表示装置等の電気光学装置、またこれらの電気光学装置を部品として搭載した電気器具もその範疇にあるとする。

【0 0 0 2】

【従来の技術】テレビ受像器、パーソナルコンピュータ、携帯電話など半導体素子を内蔵した様々な半導体装置において、文字や画像を表示するためのディスプレイは情報を人間が認識する手段として必要不可欠なものとなっている。特に最近では、液晶の電気光学特性を利用した液晶表示装置に代表される平板型のディスプレイ (フラットパネルディスプレイ) が積極的に用いられている。

【0 0 0 3】フラットパネルディスプレイの一つの形態として、画素毎に T F T を設け、データ信号を順次書き込むことにより映像表示を行うアクティブマトリクス駆動方式が知られている。T F T はアクティブマトリクス駆動方式を実現する上で必須の素子となっている。

【0 0 0 4】このような T F T は、これまで非晶質シリコンや結晶質シリコンなどの無機半導体材料を用いて作製されるものがほとんどであったが、このような材料を用いて T F T を形成する場合には、半導体層などの製造プロセスにおける処理温度が 3 5 0 ℃ を越えるため、他の場合には、有用な多くの基板物質が使用できなくなるといった問題を抱えている。

【0 0 0 5】これに対して、有機半導体材料で T F T を作製する方法も提案されている。なお、本明細書中では、比抵抗が $1 0^{-2} \sim 1 0^{16} \Omega \text{ cm}$ 程度の半導体的な電気的性質を示す有機化合物のことを有機半導体材料と呼び、有機半導体材料で形成される膜を有機半導体膜と呼ぶ。また、有機半導体材料を用いて作製される T F T を有機 T F T と呼ぶ。

【0 0 0 6】有機 T F T は、有機半導体材料を蒸着法やスピコート法などにより成膜することができるために低い温度での成膜が可能となる。有機半導体材料のうち、有機溶剤に溶けるように合成された可溶性の有機半導体材料は、溶液を基板上に展開し、乾燥することにより膜を形成するいわゆるキャスト法及びスピコート法などの塗布法が利用できるように作製プロセスの簡略化が期待できる。さらに、乾燥以外の後処理を必要とせず直ちに半導体膜が形成できるという点で優れている。

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】しかし、可溶性の有機半導体材料を用いて形成される有機 T F T を複数形成する場合には、パターニングが困難であり、またその手法も限られている。

【0 0 0 8】そこで、本発明では、このような可溶性の有機半導体材料を用いて有機 T F T を形成する場合において、これまで液体の材料をパターニングする方法として用いられてきた印刷法やインクジェット法よりも微細な構造を形成する方法を提供することにより、より高精細なアクティブマトリクス型の有機半導体装置を提供することを目的とする。さらに、そのような有機半導体装置を有する電気器具を提供することを目的とする。

50 【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、本発明の構成は、絶縁表面と接して形成された第1の電極と、第1の電極と接して形成された第1の絶縁膜と、第1の絶縁膜と接して形成され、かつ第1の電極上に開口部を有する第2の絶縁膜と、第1の絶縁膜及び第2の絶縁膜と接して開口部に形成される有機半導体膜と、有機半導体膜と接して形成され、かつ互いに接することなく形成された第2の電極及び第3の電極とを有している。

【0010】なお、開口部に形成される有機半導体膜は、開口部及び第2の絶縁膜上に形成された後、開口部以外の第2の絶縁膜上に形成された有機半導体膜を除去することにより形成されるので、第2の絶縁膜と同一の表面を有する。

【0011】また、有機半導体膜はゲート電極として機能する第1の電極上に位置する第2の絶縁膜を完全に除去して形成される開口部に形成されることから、第1の絶縁膜に接して形成され、また、第1の絶縁膜を介して第1の電極と重なる位置に形成される構造を有する。

【0012】なお、ここで形成される開口部の縁は、45°～60度のテーパ角が付くように形成することで有機半導体材料を成膜しやすくすることができる。

【0013】また、第2の電極と第3の電極は、それぞれ有機TFETにおけるソース電極とドレイン電極として機能するため、それぞれ接することなく同一の材料で形成されている。なお、本発明におけるソース電極及びドレイン電極の材料としては、ほとんどの半導体材料が電荷を輸送する材料がキャリアとして正孔を輸送するP型半導体であることから半導体層とオーミック接触を取るために仕事関数の大きい金属を用いることが望ましい。

【0014】具体的には、既存のフォトリソグラフィ法を用いて電極形成が可能な金や白金、クロム、パラジウム、アルミニウム、インジウム、モリブデン、ニッケル等の金属やこれらの金属を用いた合金等が望ましい。

【0015】また、本発明に用いる有機半導体材料としては、その骨格が共役二重結合から構成される π 電子共役系の高分子材料が望ましい。具体的には、ポリチオフェン、ポリ(3-アルキルチオフェン)、ポリチオフェン誘導体等の可溶性の高分子材料を用いることができる。

【0016】その他にも本発明に用いることができる有機半導体材料としては、可溶性の前駆体を成膜した後で処理することにより有機半導体膜を形成することができる材料がある。なお、このような前駆体を経由する有機半導体材料としては、ポリチエニレンビニレン、ポリ(2,5-チエニレンビニレン)、ポリアセチレン、ポリアセチレン誘導体、ポリアリレンビニレン等がある。

【0017】本発明においては、このような可溶性の有機半導体材料及び前駆体を含めて可溶性有機半導体材料と呼ぶことにする。しかし、本発明においては、上述し

た材料に限られることはなく、公知の有機半導体材料を用いることもできる。

【0018】なお、前駆体を有機半導体に変換する際には、加熱処理だけではなく塩化水素ガスなどの反応触媒を添加することがなされる。なお、このような処理が必要である場合には電極等の腐食の問題が生じるが、本発明に示した有機TFETの構造の場合にはそのような問題を心配する必要はない。

【0019】また、これらの可溶性有機半導体材料を溶解させる代表的な溶媒としては、トルエン、キシレン、クロロベンゼン、ジクロロベンゼン、アニソール、クロロフォルム、ジクロロメタン、 γ -ブチラクトン、ブチルセルソルブ、シクロヘキサン、NMP(N-メチル-2-ピロリドン)、シクロヘキサノン、2-ブタノン、ジオキサン、ジメチルホルムアミド(DMF)または、THF(テトラヒドロフラン)等が挙げられる。

【0020】さらに、このような構成を実現するための本発明の作製方法は、絶縁表面上に第1の電極を形成し、第1の電極上に第1の絶縁膜を形成し、第1の絶縁膜上に第2の絶縁膜を形成し、第2の絶縁膜が第1の絶縁膜を介して第1の電極と重なる位置に開口部を形成し、開口部及び第2の絶縁膜上に有機半導体膜を形成した後、第2の絶縁膜が露出するまで有機半導体膜を研磨し、有機半導体膜上に導電膜を形成した後、導電膜をパターンニングすることにより第2の電極及び第3の電極を互いに接することなく形成する。

【0021】上記作製方法に従えば、本発明の有機TFETを作製することができる。

【0022】なお、本発明において可溶性有機半導体材料を用いて有機半導体膜を形成する場合には、スピニング法を用いるのが望ましい。

【0023】また、本発明において開口部以外に形成された有機半導体膜を除去する方法としては、ポリッシング法があり、機械的方法、化学的方法、化学的機械研磨(CMP:Chemical Mechanical Polishing)法がある。さらに本発明においては、アッシング法を用いることもできる。

【0024】なお、本発明においてCMP法を用いる場合には、研磨剤(スラリー)には、アルミナ(Al_2O_3)、シリカ(SiO_2 粉末)、酸化セリウム(CeO_2)といった砥粒を含むものを用いる。また、これらの砥粒を分散させる溶液としては、硫酸、硝酸、アンモニア溶液といった酸性、もしくはアルカリ性溶液を用いても良いが、純水を用いることもできる。また、必要に応じて界面活性剤を加えることもできる。なお、本発明のCMP処理では第2の絶縁膜の表面が露出するまで有機半導体膜の研磨を行う。

【0025】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態においては、図1に示す構造の有機TFETの作製方法について図2を

用いて詳細に説明する。なお、図 1 及び図 2 に用いられる符号は同一のものをを用いるので適宜参照すると良い。

【0026】図 2 (A) において、基板 101 上に形成された導電膜をパターニングすることにより第 1 の電極 102 が形成される。なお、基板 101 はガラス基板、石英基板、セラミック基板などを用いることができる。また、シリコン基板、金属基板またはステンレス基板の表面に絶縁膜を形成したものを用いても良い。また、本実施例の処理温度に耐えうる耐熱性を有するプラスチック基板を用いてもよい。

【0027】また、第 1 の電極は W、Mo)、Ti、Ta から選ばれた一種又は複数種からなる導電性材料で形成されている。なお、第 1 の電極 102 は有機 TFT のゲート電極として機能するものである。

【0028】第 1 の電極 102 を形成した後、第 1 の絶縁膜 103 を形成する。第 1 の絶縁膜 103 は、酸化珪素膜、酸化窒化珪素膜又は、珪素を含む絶縁膜を用い、プラズマ CVD 法やスパッタ法により形成する。なお、50~150 nm の厚さで形成する。

【0029】次に、第 1 の絶縁膜 103 上に絶縁膜を形成する。ここで用いる絶縁材料としては、酸化珪素、窒化珪素、酸化窒化珪素、またはこれらを組み合わせた積層膜といった珪素を含む無機材料の他、アクリル、ポリイミド、ポリアミド、ポリイミドアミド及び BCB (ベンゾシクロブテン) といった有機材料を用いることができる。

【0030】なお、無機材料を用いる場合には、プラズマ CVD 法、スパッタリング法または蒸着法により形成し、有機材料を用いる場合には、スピンコート法、印刷法またはインクジェット法といった手法により形成する。また、膜厚は 10~500 nm で形成する。

【0031】絶縁膜を形成した後、所望のパターンのレジストマスク 104 を形成し、フォトリソグラフィ法によるエッチングを行うことにより図 2 (B) に示すように第 1 の電極 102 上に開口部を有する第 2 の絶縁膜 105 を形成することができる。

【0032】次に、第 1 の電極 102 上、及び第 2 の絶縁膜 105 上に有機半導体膜 106 を形成する。この時、有機半導体膜 106 は、図 2 (C) に示すように第 2 の絶縁膜 105 よりも膜厚を厚く形成するのが望ましい。

【0033】次に、第 2 の絶縁膜 105 上に形成された有機半導体膜 106 を除去する。なお、有機半導体膜 106 の部分的な除去の手法としてはポリッシング法 (化学的方法、機械的方法、CMP 法) の他アッシング法を用いることができるが、本実施の形態においては、CMP 法による除去を行う。

【0034】なお、CMP 法に用いる研磨剤 (スラリー) としては、硝酸もしくはアンモニア溶液に界面活性剤 (Triton X) を加えたものにアルミナ (Al

; O₂) やシリカ (SiO₂ 粉末) 砥粒を分散させたものを用いることができる。なお、この時 300 g/cm² の圧力を研磨パッドから加えて研磨を行う。この研磨の際の圧力は 100 g/cm²~500 g/cm² 程度の範囲から選択することができる。

【0035】CMP 法による有機半導体膜の除去においては、第 2 の絶縁膜 105 の表面が露出するまで除去を行い、第 1 の電極上の開口部に形成された有機半導体膜のみを残すように処理する。

10 【0036】こうして、図 2 (D) に示すように第 1 の電極上であり、第 2 の絶縁膜 105 と接する位置に有機半導体膜からなるチャネル領域 107 が形成される。

【0037】さらに、図 2 (E) に示すように第 2 の絶縁膜 105 及びチャネル領域 107 上に蒸着法を用いて第 2 の導電膜を成膜する。第 2 の導電膜をフォトリソグラフィ法によりパターニングしてソース電極 108 及びドレイン電極 109 を形成する。なお、第 2 の導電膜の膜厚は、10~200 nm の膜厚で形成する。

20 【0038】なお、ソース電極 108 及びドレイン電極 109 の大きさは、(500×30 μm²) である。この場合チャネル幅 W は、500 μm となる。ソース/ドレイン電極間のギャップ、すなわちチャネル長 L は、30 μm である。

【0039】以上のようにして、図 1 に示すようなチャネル領域 107 が分離形成された構造を有する有機 TFT を形成することができる。これにより、キャリアの移動度が高いにもかかわらずパターニングが困難である高分子材料を用いて微細構造のパターンを形成することが可能になった。その結果、有機半導体 TFT のサイズ

30 (特にチャネル幅) を小さくすることができるため、集積密度を向上させることができる。

【0040】

【実施例】〔実施例 1〕本実施例では、本実施の形態で説明した有機 TFT を用いたアクティブマトリクス駆動方式の発光装置について説明する。図 3 には、発光装置の画素部における構造を示す。また、発光装置の作製方法については、図 4 及び図 5 を用いて説明する。

【0041】図 3 において、基板 301 上に形成されたゲート電極 302 上に、ゲート絶縁膜 303 を介してチャネル領域 305 が形成され、チャネル領域 305 と接してソース電極 306 及びドレイン電極 307 が形成されている。なお、チャネル領域 305 は、第 1 の層間絶縁膜 304 に形成された開口部に形成されている。また、本実施例では、この有機 TFT を電流制御用 TFT 308 と呼ぶことにする。なお、ここまでの有機 TFT の作製方法については、発明の実施の形態で説明しているので省略するものとする。

【0042】ソース電極 306 及びドレイン電極 307 を形成した後、第 2 の層間絶縁膜 309 を形成する。第 2 の層間絶縁膜 309 はポリイミド、アクリル、ポリイ

ミドアミドなどの有機樹脂材料で形成する。これらの材料は、スピナーで塗布した後、加熱して焼成又は重合させて形成することで、表面を平坦化することができる。また、有機樹脂材料は、一般に誘電率が低いため、寄生容量を低減できる。

【0043】次いで、第2の層間絶縁膜309からの脱ガスが発光素子に悪影響を及ぼさないように第2の層間絶縁膜309上に第3の層間絶縁膜310を形成する。第3の層間絶縁膜310は、無機絶縁膜、代表的には、酸化珪素膜、酸化窒化珪素膜、窒化珪素膜、またはこれらを組み合わせた積層膜で形成すればよく、プラズマCVD法で反応圧力20~200Pa、基板温度300~400℃とし、高周波(13.56MHz)で電力密度0.1~1.0W/cm²で放電させて形成する。もしくは、層間絶縁膜表面にプラズマ処理をして、水素、窒素、ハロゲン化炭素、弗化水素または希ガスから選ばれた一種または複数種の気体元素を含む硬化膜を形成してもよい。

【0044】その後、所望のパターンのレジストマスクを形成し、電流制御用TFT308のドレイン電極307に達するコンタクトホールを形成して、配線311を形成する。ここで用いる電極材料としては、導電性の金属膜としてAlやTiの他、これらの合金材料を用い、スパッタ法や真空蒸着法で成膜した後、所望の形状にパターニングすればよい。

【0045】次いで、発光素子の陽極となる導電膜を成膜する。陽極材料には透明導電膜を用い、透明導電膜としては、酸化インジウムと酸化スズとの化合物(ITOと呼ばれる)、酸化インジウムと酸化亜鉛との化合物、酸化スズまたは酸化亜鉛などを用いることが可能である。なお、この時の導電膜の膜厚は、0.1~1μmとするのが望ましい。

【0046】続いて、図4(D)に示すように、透明導電膜をエッチングして陽極312を形成する。

【0047】その後、図5(A)に示すように全面にポリイミド、アクリル、ポリイミドアミドから成る有機樹脂膜を形成する。これらは、加熱して硬化する熱硬化性材料のもの或いは紫外線を照射して硬化させる感光性材料のものを採用することができる。熱硬化性材料を用いた場合は、その後、レジストのマスクを形成し、ドライエッチングにより陽極312上に開口部を有する絶縁層313を形成する。感光性材料を用いた場合は、フォトマスクを用いて露光と現像処理を行うことにより陽極312上に開口部を有する絶縁層を形成する。なお、本明細書中では、これをバンク313と呼ぶことにする。いずれにしてもバンク313は、陽極312の端部を覆いテーパー状の縁を有するように形成する。縁をテーパー状に形成することで、その後形成する有機化合物層の被覆性を良くすることができる。

【0048】次いで、陽極312上に有機化合物層314を形成する。有機化合物層314は、発光層の他に正

孔注入層、正孔輸送層、正孔阻止層、電子輸送層、電子注入層およびバッファ層といった複数の層を組み合わせることで積層することにより形成される。また、有機化合物層314は10~150nm程度の厚さで形成される(図5(B))。なお、有機化合物層の形成には、低分子系の材料を用いた場合には蒸着法が望ましいが、高分子系の材料を用いた場合には、スピンコート法、印刷法、インクジェット法などを用いることができる。

【0049】本実施例では、蒸着法により陽極312上に有機化合物層314を形成する。なお、有機化合物層314は、赤、緑、青の3種類の発光を示す有機化合物により形成されるが、ここでは、一種類が形成される様子のみについて示している。また、3種類の有機化合物層を形成する有機化合物の組み合わせについて、以下に詳細に説明する。

【0050】本実施例における赤色発光の有機化合物層は、電子輸送性の有機化合物、ブロッキング性の有機化合物、発光性の有機化合物、ホスト材料、正孔輸送性の有機化合物および正孔注入性の有機化合物から形成される。

【0051】具体的には、電子輸送性の有機化合物である、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム(以下、Alq₃と示す)を25nmの膜厚に成膜し、ブロッキング性の有機化合物である、バソキュプロイン(以下、BCPと示す)を8nmの膜厚に成膜し、発光性の有機化合物である、2,3,7,8,12,13,17,18-オクタエチル-21H,23H-ポルフィリン-白金(以下、PtOEPと示す)をホストとなる有機化合物(以下、ホスト材料という)である4,4'-ジカルバゾール-ビフェニル(以下、CBPと示す)と共に共蒸着させて25~40nmの膜厚に成膜し、正孔輸送性の有機化合物である、4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニル-アミノ]-ビフェニル(以下、α-NPDと示す)を40nmの膜厚に成膜し、正孔注入性の有機化合物である、銅フタロシアニン(以下、Cu-Pcと示す)を15nmの膜厚に成膜することにより赤色発光の有機化合物層を形成することができる。

【0052】なお、ここでは赤色発光の有機化合物層として、6種類の機能の異なる有機化合物を用いて形成する場合について説明したが、本発明はこれに限られることはなく、赤色発光を示す有機化合物として公知の材料を用いることができる。

【0053】本実施例における緑色発光の有機化合物層は、電子輸送性の有機化合物、ブロッキング性の有機化合物、発光性の有機化合物、ホスト材料、正孔輸送性の有機化合物および正孔注入性の有機化合物から形成される。

【0054】具体的には、電子輸送性の有機化合物であるAlq₃を40nmの膜厚で成膜し、ブロッキング性の有機化合物であるBCPを10nmの膜厚で成膜し、

正孔輸送性のホスト材料としてCBPを用い、発光性の有機化合物であるトリス(2-フェニルピリジン)イリジウム($\text{Ir}(\text{ppy})_3$)と共に共蒸着することにより5~40nmの膜厚で成膜し、正孔輸送性の有機化合物である、 α -NPDを10nmの膜厚で成膜し、正孔輸送性の有機化合物である、MTDATAを20nmの膜厚で成膜し、正孔注入性の有機化合物である、Cu-Pcを10nmの膜厚で成膜することにより緑色発光の有機化合物層を形成する。

【0055】なお、ここでは緑色発光の有機化合物層として、7種類の機能の異なる有機化合物を用いて形成する場合について説明したが、本発明はこれに限られることはなく、緑色発光を示す有機化合物として公知の材料を用いることができる。

【0056】本実施例における青色発光の有機化合物層は、電子輸送性の有機化合物、ブロッキング性の有機化合物、発光性の有機化合物、および正孔注入性の有機化合物から形成される。

【0057】具体的には、電子輸送性の有機化合物である、Alq₃を40nmの膜厚で成膜し、ブロッキング性の有機化合物である、BCPを10nmの膜厚に成膜し、発光性の有機化合物である、 α -NPDを40nmの膜厚で成膜し、正孔注入性の有機化合物である、Cu-Pcを20nmの膜厚に成膜することにより青色発光の有機化合物層を形成することができる。

【0058】なお、ここでは青色発光の有機化合物層として、4種類の機能の異なる有機化合物を用いて形成する場合について説明したが、本発明はこれに限られることはなく、青色発光を示す有機化合物として公知の材料を用いることができる。

【0059】以上に示した有機化合物を陽極312上に形成することにより画素部において、赤色発光、緑色発光及び青色発光を示す有機化合物層を形成することができる。

【0060】また、有機化合物層を形成する有機化合物としてはポリマー系材料を用いることもできる。代表的なポリマー系材料としては、ポリパラフェニレンビニレン(PPV)系、ポリビニルカルバゾール(PVK)系、ポリフルオレン系などが挙げられる。

【0061】例えば、赤色に発光する有機化合物層にはシアノポリフェニレンビニレン、緑色に発光する有機化合物層にはポリフェニレンビニレン、青色に発光する有機化合物層にはポリフェニレンビニレン若しくはポリアルキルフェニレンを用いることができる。

【0062】次に有機化合物層314上に陰極315を蒸着法により形成する(図5(C))。陰極315となる材料としては、MgAg合金やAlLi合金の他に、周期表の1族もしくは2族に属する元素とアルミニウムとを共蒸着法により形成した膜を用いることもできる。なお、陰極315の膜厚は80~200nm程度が好まし

い。

【0063】以上により、図3に示すように本発明の有機TFEを有し、陽極312、有機化合物層314、及び陰極315とからなる発光素子316を有する素子基板を形成することができる。

【0064】〔実施例2〕ここで、本発明を用いて形成される実施例1で説明した発光装置の画素部のさらに詳細な上面構造を図6(A)に、回路図を図6(B)に示す。図6(A)及び図6(B)は共通の符号を用いるので互いに参照すればよい。

【0065】本実施例において、602の領域で示されているTFEをスイッチング用TFEと呼び、606の領域で示されているTFEを電流制御用TFEとよび、いずれも本発明の有機TFEで形成されている。なお、スイッチング用TFE602のソースはソース信号線615に接続され、ドレインはドレイン配線605に接続される。また、ドレイン配線605は電流制御用TFE606のゲート電極607に電気的に接続される。

【0066】また、スイッチング用TFE602のチャネル領域604は、ソースおよびドレインと接して形成され、また、ゲート信号線603と電気的に接続されたゲート電極608と重なっている。

【0067】また、電流制御用TFE606のソースは電流供給線616に電気的に接続され、ドレインはドレイン配線617に電気的に接続される。また、ドレイン配線617は点線で示される陽極(画素電極)618に電気的に接続される。

【0068】なお、本実施例の構成は、実施例1の構成と自由に組み合わせることで実施することが可能である。

【0069】〔実施例3〕本実施例では、実施例1に示した素子基板を発光装置として完成させる方法について図10を用いて説明する。

【0070】図10(A)は、発光装置を示す上面図、図10(B)は図10(A)をA-A'で切断した断面図である。点線で示された1001はソース信号線駆動回路、1002は画素部、1003はゲート信号線駆動回路である。また、1004はカバー材、1005はシール剤であり、シール剤1005で囲まれた内側は、空間になっている。

【0071】なお、1008はソース信号線駆動回路1001及びゲート信号線駆動回路1003に入力される信号を伝送するための配線であり、外部入力端子となるFPC(フレキシブルプリントサーキット)1009からビデオ信号やクロック信号を受け取る。なお、ここではFPCしか図示されていないが、このFPCにはプリント配線基盤(PWB)が取り付けられていても良い。本明細書における発光装置には、発光装置本体だけでなく、それにFPCもしくはPWBが取り付けられた状態をも含むものとする。

【0072】次に、断面構造について図10(B)を用

いて説明する。基板 1010 の上方には画素部 1002、駆動回路であるソース信号線駆動回路 1001 が形成されており、画素部 1002 は電流制御用 TFT 1011 とそのドレインに電気的に接続された陽極 1012 を含む複数の画素により形成される。

【0073】また、陽極 1012 の両端にはバンク 1013 が形成され、バンク 1013 及び陽極 1012 の上には、有機化合物層 1014 が形成され、バンク 1013 及び有機化合物層 1014 上には発光素子 1016 の陰極 1015 が形成される。

【0074】陰極 1015 は全画素に共通の配線としても機能し、配線 1008 を経由して FPC 1009 に電気的に接続されている。

【0075】また、シール剤 1005 によりカバー材 1004 が貼り合わされている。なお、カバー材 1004 と発光素子との間隔を確保するために樹脂膜からなるスペーサを設けても良い。そして、シール剤 1005 の内側の空間 1007 には窒素等の不活性気体が充填されている。なお、シール剤 1005 としてはエポキシ系樹脂を用いるのが好ましい。また、シール剤 1005 はできるだけ水分や酸素を透過しない材料であることが望ましい。さらに、空間 1007 の内部に吸湿効果をもつ物質や酸化を防止する効果をもつ物質を含有させても良い。

【0076】また、本実施例ではカバー材 1004 を構成する材料としてガラス基板や石英基板の他、FRP (Fiberglass-Reinforced Plastics)、PVF (ポリビニルフロライド)、マイラー、ポリエステルまたはアクリル等からなるプラスチック基板を用いることができる。

【0077】また、シール剤 1005 を用いてカバー材 1004 を接着した後、さらに側面（露呈面）を覆うようにシール剤で封止することも可能である。

【0078】以上のようにして発光素子を空間 1007 に封入することにより、発光素子を外部から完全に遮断することができ、外部から水分や酸素といった有機化合物層の劣化を促す物質が侵入することを防ぐことができる。従って、信頼性の高い発光装置を得ることができる。

【0079】なお、本実施例の構成は、実施例 1 または実施例 2 のいずれの構成とも自由に組み合わせて実施することが可能である。

【0080】〔実施例 4〕本実施例では、発明の実施の形態で説明した有機 TFT を用いたアクティブマトリクス駆動方式の液晶表示装置について説明する。なお、ここでは、液晶表示装置に適した画素構造の一例を図 7 に示し、その作製方法については、図 8 の断面図を用いて説明する。さらに図 9 において上面図を示すことにより本実施例における液晶表示装置を説明する。

【0081】図 7 において、基板 701 上に形成されたゲート電極 702 及び第 1 の容量電極 703 上に、ゲ

ト絶縁膜 704 を介して第 1 の層間絶縁膜 705 が形成されている。なお、第 1 の層間絶縁膜 705 は、ゲート電極 702 上に開口部を有し、この開口部にはチャネル領域 706 が形成される。さらに、第 1 の層間絶縁膜 705 及びチャネル領域 706 と接してソース電極 707 及びドレイン電極 708 が形成されている。なお、本実施例では、ソース電極 707 及びドレイン電極 708 が形成され、同時に第 2 の容量電極 709 が形成される。なお、本実施例では、画素部に形成されたこの有機 TFT を画素 TFT 710 と呼ぶことにする。

【0082】ソース電極 707 及びドレイン電極 708 を形成した後、窒化シリコン膜から成るパッシベーション膜 711 と、アクリル、ポリイミド、ポリアミド、ポリイミドアミドから選ばれる有機樹脂材料から成る第 2 の層間絶縁膜 712 を形成する。その後、開孔を形成して配線 713、画素電極 714 を形成する。

【0083】ここでは画素部のみしか図示しないが、同一基板上に本発明の有機 TFT が形成された駆動回路と画素部が形成される。なお、駆動回路において、これら有機 TFT によりシフトレジスタ回路、バッファ回路、レベルシフタ回路、ラッチ回路などを形成することができる。

【0084】画素部において画素 TFT 710 に接続される容量部は、第 1 の容量電極 703 と第 1 の層間絶縁膜 705 と第 2 の容量電極 709 とによって形成されている。なお、第 1 の容量電極 703 は、ゲート線と電気的に接続されており、第 2 の容量電極 709 とからなる容量部 715 を形成している。

【0085】図 9 はこの状態の画素部の上面図を示し、A-A' 線が図 8 (C) に対応している。なお、画素 TFT 710 のソース電極 707 には、ソース信号線 901 が接続されており、ゲート電極 702 は、ゲート信号線 902 と接続されている。

【0086】図 8 (C) まで形成した後、図 8 (D) に示すように対向基板 716 上に対向電極 717 を形成し、その上に配向膜 718 を形成しラビング処理を施す。なお、対向電極 717 は ITO で形成する。また、図示しないが、配向膜 718 を形成する前に、アクリル樹脂膜等の有機樹脂膜をバターニングすることによって基板間隔を保持するための柱状のスペーサを所望の位置に形成しておいても良い。また、柱状のスペーサに代えて、球状のスペーサを基板全面に散布してもよい。

【0087】そして、対向基板 716 を基板と貼り合わせる。その後、両基板の間に液晶材料 719 を注入し、封止剤（図示せず）によって完全に封止する。液晶材料には公知の液晶材料を用いれば良い。このようにして図 7 に示すアクティブマトリクス駆動の液晶表示装置が完成する。

【0088】〔実施例 5〕本発明の半導体装置は、様々な電気器具に用いることができる。

【0089】本発明を用いた電気器具として、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）、ナビゲーションシステム、音響再生装置（カーオーディオ、オーディオコンボ等）、ノート型パーソナルコンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍等）、記録媒体を備えた画像再生装置（具体的にはデジタルビデオディスク（DVD）等の記録媒体を再生し、その画像を表示するディスプレイを備えた装置）などが挙げられる。それら電気器具の具体例を図27に示す。

【0090】図11（A）は表示装置であり、筐体2001、支持台2002、表示部2003、スピーカー部2004、ビデオ入力端子2005等を含む。本発明は表示部2003及びその他回路に用いることができる。表示装置は、パソコン用、TV放送受信用、広告表示用などの全ての情報表示用表示装置が含まれる。

【0091】図11（B）はデジタルスチルカメラであり、本体2101、表示部2102、受像部2103、操作キー2104、外部接続ポート2105、シャッター2106等を含む。本発明は表示部2102及びその他回路に用いることができる。

【0092】図11（C）はノート型パーソナルコンピュータであり、本体2201、筐体2202、表示部2203、キーボード2204、外部接続ポート2205、ポインティングマウス2206等を含む。本発明は表示部2203及びその他回路に用いることができる。

【0093】図11（D）はモバイルコンピュータであり、本体2301、表示部2302、スイッチ2303、操作キー2304、赤外線ポート2305等を含む。本発明は表示部2302及びその他回路に用いることができる。

【0094】図11（E）は記録媒体を備えた携帯型の画像再生装置（具体的にはDVD再生装置）であり、本体2401、筐体2402、表示部A2403、表示部B2404、記録媒体（DVD等）読み込み部2405、操作キー2406、スピーカー部2407等を含む。表示部A2403は主として画像情報を表示し、表示部B2404は主として文字情報を表示するが、本発明表示部A、B2403、2404及びその他回路に用いることができる。なお、記録媒体を備えた画像再生装置には家庭用ゲーム機器なども含まれる。

【0095】図11（F）はゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）であり、本体2501、表示部2502、アーム部2503を含む。本発明は表示部2502及びその他回路に用いることができる。

【0096】図11（G）はビデオカメラであり、本体

2601、表示部2602、筐体2603、外部接続ポート2604、リモコン受信部2605、受像部2606、バッテリー2607、音声入力部2608、操作キー2609等を含む。本発明は表示部2602及びその他回路に用いることができる。

【0097】ここで図11（H）は携帯電話であり、本体2701、筐体2702、表示部2703、音声入力部2704、音声出力部2705、操作キー2706、外部接続ポート2707、アンテナ2708等を含む。本発明は表示部2703及びその他回路に用いることができる。

【0098】なお本発明の有機半導体装置の1つである液晶表示装置を用いた、フロント型若しくはリア型のプロジェクターも、本発明の電気器具に含まれる。また、将来的に有機発光材料の発光輝度が高くなれば、発光装置から発せられる画像情報を含む光をレンズ等で拡大投影してフロント型若しくはリア型のプロジェクターに用いることも可能となる。

【0099】以上の様に、本発明の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電気器具に用いることが可能である。また、本実施例は、実施例1～4と自由に組み合わせて実施することが可能である。

【0100】

【発明の効果】本発明を実施することにより、有機半導体材料を用いた有機TF Tを形成することができるので、低温プロセスでの作製が可能になり、作製に用いる材料の選択の幅を広げることができる。また、可溶性の有機半導体材料のパターニングが可能となるため有機TF Tのサイズをより小さくすることができる。これにより、これまで用いられてきたインクジェット法や印刷法を用いた場合に比べて高精細な有機半導体装置を形成することができる。

【0101】

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の有機TF Tの構造を説明する図。

【図2】 本発明の有機TF Tの作製方法を説明する図。

【図3】 発光装置の画素部の構造を説明する図。

【図4】 発光装置の作製方法を説明する図。

【図5】 発光装置の作製方法を説明する図。

【図6】 発光装置の画素部の上面図。

【図7】 液晶表示装置の画素部の構造を説明する図。

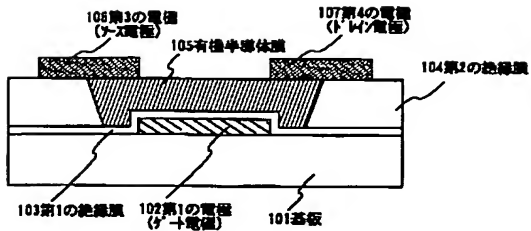
【図8】 液晶表示装置の作製方法を説明する図。

【図9】 液晶表示装置の画素部の上面図。

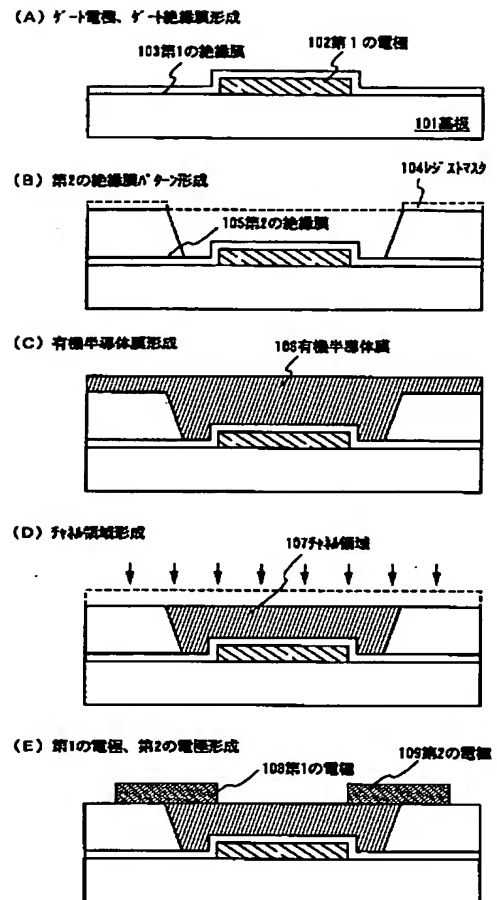
【図10】 発光装置の封止構造を説明する図。

【図11】 電気器具の一例を示す図。

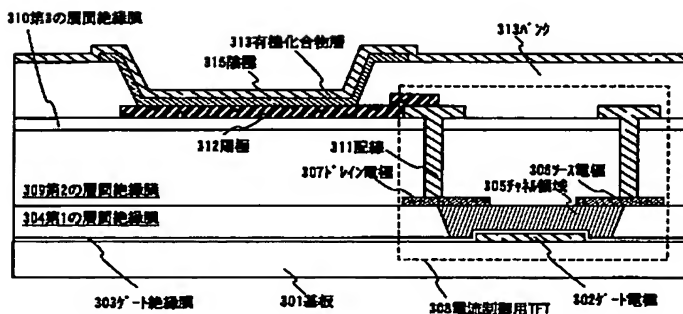
【図 1】



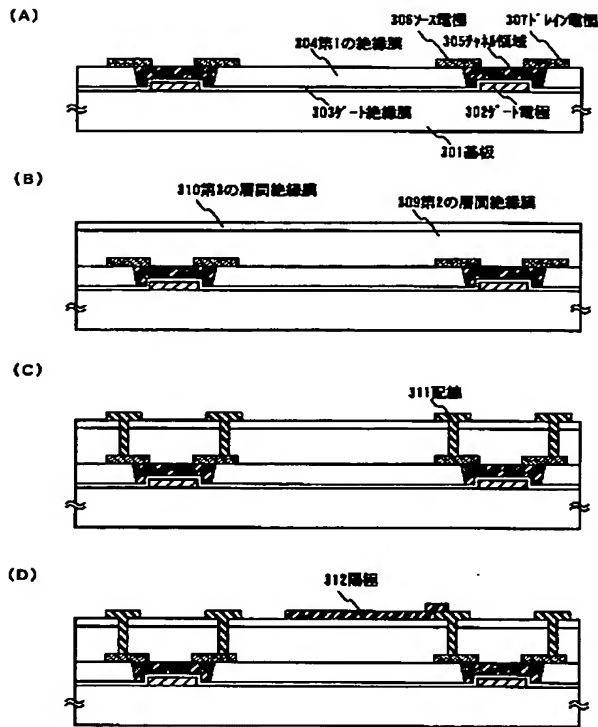
【図 2】



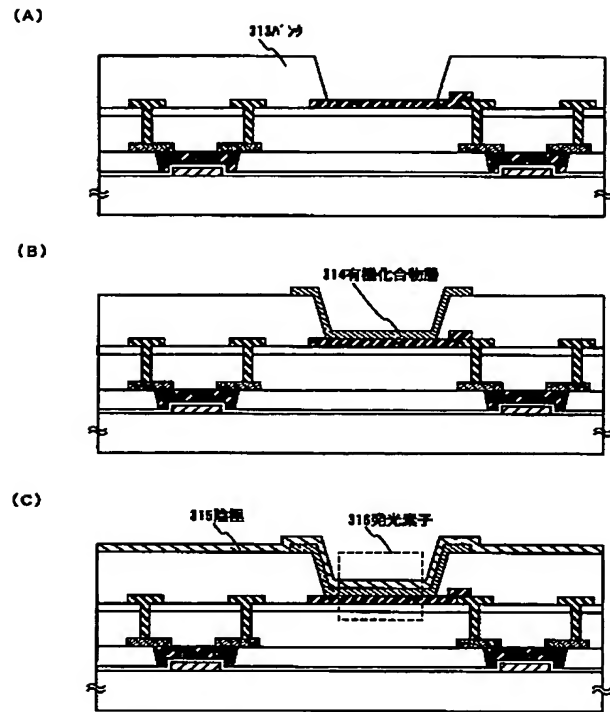
【図 3】



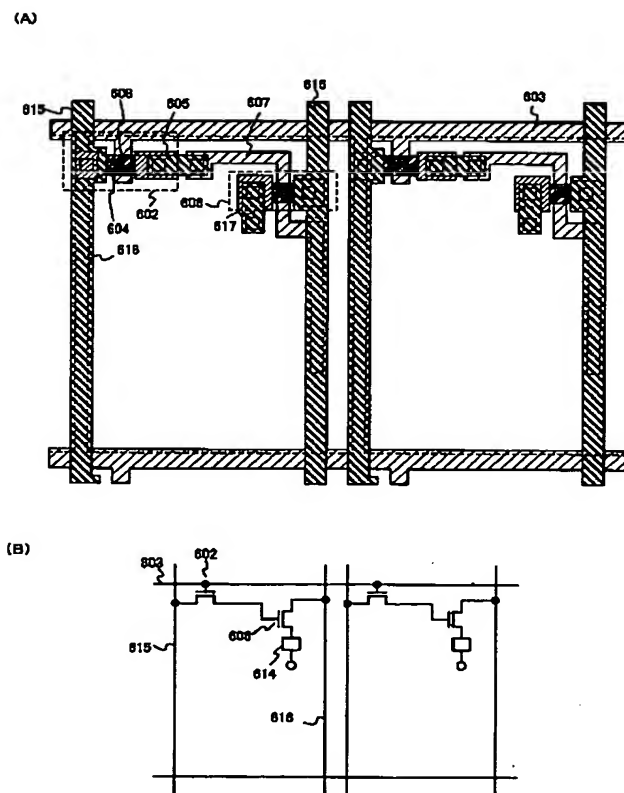
【図 4】



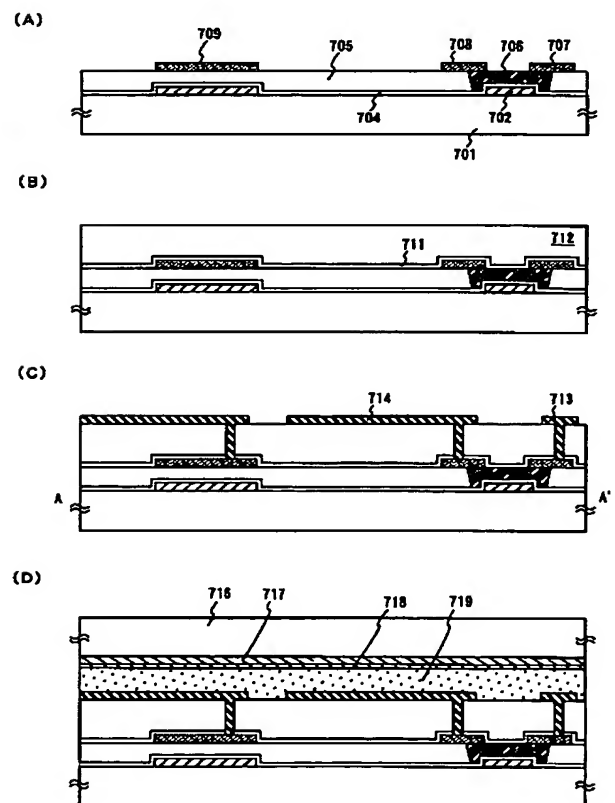
【図 5】



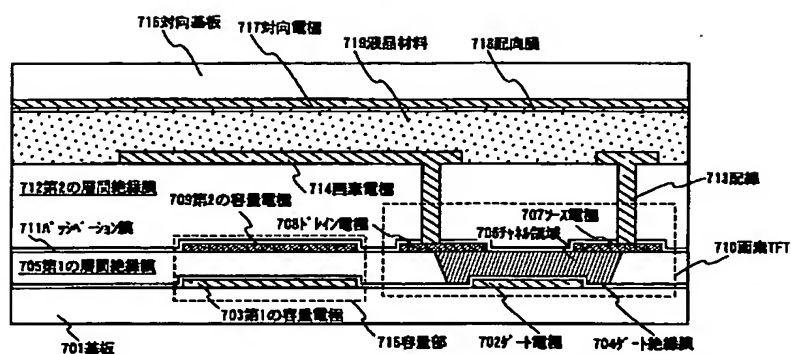
【図 6】



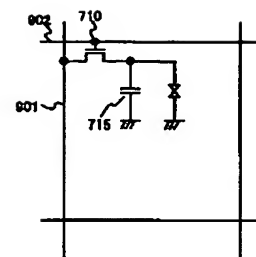
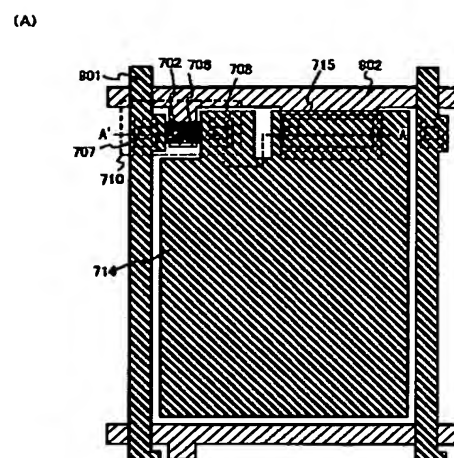
【図 8】



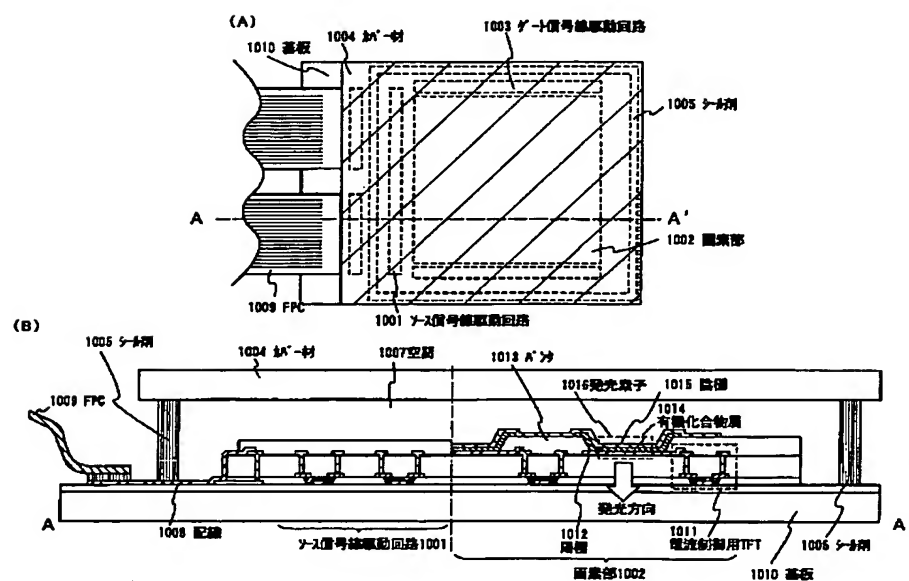
【図 7】



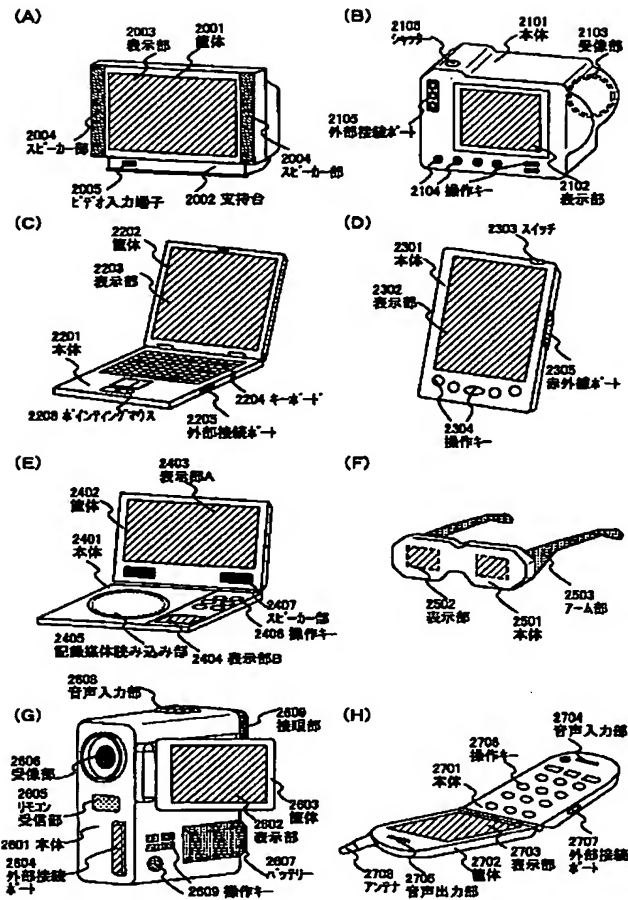
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

H 0 1 L 29/28

F ターム (参考) 2H092 HA06 JA24 KA04 KA05 KA09
 KA18 KB25 MA05 MA08 MA13
 NA27 NA29 PA06 RA10
 5C094 AA05 BA03 BA43 CA19 DA15
 EA04 EA07 HA08
 5F110 AA17 BB02 CC07 DD01 DD02
 DD03 DD05 EE04 FF02 FF04
 FF28 FF30 GG05 GG41 GG42
 GG58 HK02 HK03 HK04 HK32
 HK33 HL03 HL04 NN03 NN22
 NN23 NN24 NN27 NN35 NN36
 NN72 QQ19